

## FUEL CELL SYSTEM THAWING DEVICE

Patent Number: JP2000315514  
Publication date: 2000-11-14  
Inventor(s): TAKAHASHI HIDEO  
Applicant(s):: NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2000315514 (JP00315514)  
Application Number: JP19990126071 19990506  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/04  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To certainly perform the start after the operation is stopped in a low-temp. environment.

**SOLUTION:** In a fuel cell system thawing device, the passage is change over by an air passage changeover means 52 so that air heated through passing in an air heater 26 flows to a battery heating flow passage 100 when the temp. sensed by a temp. sensing means 51 is lower than the predetermined reference temp. at the time of starting fuel cell system 2, and if the temp. sensed by the sensing means 51 is over the reference level, or is going to exceed, the passage is changed over by the means 52 so that heated air flows to a piping heating passage 200. In case the fuel cell system 2 is to be started in such a low-temp. environment wherein freezing of the water in a water piping system 300 is predictable, the batter itself is first heated with less power consumption, and when the temp. exceeds the reference level, heated air is fed to the piping heating passages to thereby thaw frozen apparatuses and pipings other than battery.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-315514

(P2000-315514A)

(43) 公開日 平成12年11月14日 (2000.11.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 M 8/04

識別記号

F I  
H 0 1 M 8/04

テーマコード(参考)

X 5 H 0 2 7  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-126071

(22) 出願日 平成11年 5 月 6 日 (1999.5.6)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 ▲高▼橋 日出雄

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

F ターム(参考) 5H027 AA02 BA01 BC11 CC03 DD03

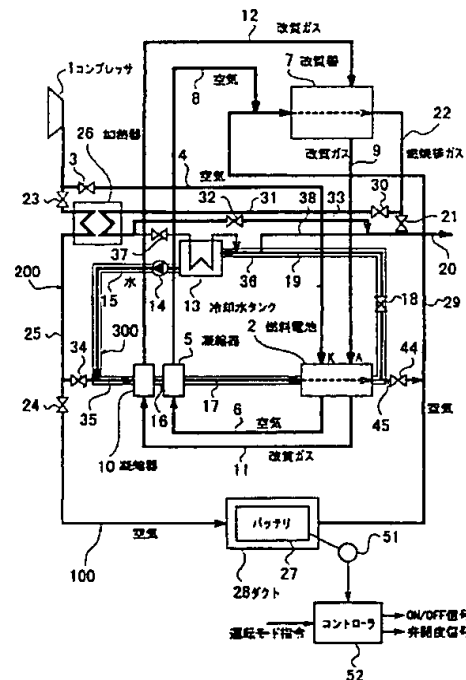
KK28 KK48 MM16

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム解凍装置

(57) 【要約】

【課題】 低温環境下での運転停止後の起動が確実にできるようにする。

【解決手段】 この燃料電池システム解凍装置は、燃料電池システム2を起動する場合に、温度検出手段51の検出する温度があらかじめ定められた基準温度より低いときには、空気流路切替手段52により空気加熱器26を通過して加熱された空気がバッテリー加熱流路100に流れるように流路を切替え、温度検出手段51の検出温度が基準温度を超えていれば、あるいは超えるようになれば空気流路切替手段52により加熱空気を配管加熱流路200に流れるように流路を切替える。これによって、水配管系統300内の水が凍結していることが予測できるような低温環境下で燃料電池システム2を始動する場合、最初に少ない消費電力でバッテリー自身を温め、温度が基準温度を超えればバッテリー以外の機器と配管に対する配管加熱流路に加熱空気が流してバッテリー以外の機器、配管を解凍する解凍手順をとる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】改質器により生成した水素リッチな改質ガスを燃料電池のアノード側に、空気コンプレッサより送られる空気を燃料電池のカソード側に供給し、電池反応によって電力を発生する燃料電池システムにおいて、前記改質器の燃焼排ガスによって前記空気コンプレッサより送られる空気を加熱する空気加熱器と、前記空気加熱器を通過して加熱された空気の流路としての、バッテリーを加熱して前記改質器に戻るバッテリー加熱流路及び前記バッテリー以外の機器と配管を加熱して前記改質器に戻る配管加熱流路と、前記燃料電池システムの代表温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段の検出する前記代表温度があらかじめ定められた基準温度より低い場合には前記バッテリー加熱流路に、前記代表温度が前記基準温度より高い場合には前記配管加熱流路に前記空気加熱器を通過して加熱された空気が流れるように流路を切替える空気流路切替え手段とを備えて成る燃料電池システム解凍装置。

【請求項2】 前記温度検出手段は、前記代表温度として前記バッテリーの温度を検出することを特徴とする請求項1に記載の燃料電池システム解凍装置。

【請求項3】 水流路配管と、前記水流路配管の水温を検出するための水温検出手段と、前記燃料電池システムの停止中に当該水温検出手段が検出する水温があらかじめ定められた基準水温よりも低くなったときに前記水流路配管内及び当該水流路配管内に位置する機器内の水抜きを行なう水抜き手段とを備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載の燃料電池システム解凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システム解凍装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、移動体用の燃料電池システムの始動性を良くするために備えられている燃料電池システム解凍装置として、特開平8-273689号公報に記載されたようなものが知られている。この従来の燃料電池システム解凍装置は、水配管系統に沿って排ガス導入経路を設け、運転停止期間中に水が凍結していたり凍結の可能性があったりすれば、運転当初に改質器の加熱器でメタノールの燃焼で生じる排ガスを導入して水配管系統を温めることにより、解凍して水循環を良くするものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような従来の燃料電池システム解凍装置では次のような問題点があった。すなわち、従来の装置は水配管系統のみの解凍であり、機器内部の気液流路に加熱空気を流して機器を解凍することは行っていないので、機器の作動不良が

起こったり、機器内部の気液流路閉塞によって気液の循環ができなくて燃料電池システムの発電が行なわれない場合があり得る。また、機器解凍に関連して、ポンプ、コンプレッサなどを継続的に作動させるためにはバッテリー容量の回復が必要であるが、バッテリーの解凍については配慮されておらず、低温環境下で行なう運転開始した場合にバッテリー容量不足が起こり、ポンプ、コンプレッサなどの特に消費電力の大きい機器が途中で停止してしまい、解凍できなくなる恐れがある。

【0004】本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたもので、低温環境下で燃料電池システムを始動する場合、始動直後には改質器からの加熱空気によってまずバッテリーを温めることによって最小の消費電力でバッテリーの容量回復を図り、バッテリー容量が回復した後に空気コンプレッサ、ポンプなどの解凍駆動機器を作動させてバッテリー以外の機器、配管を解凍するようにして、低温環境下で燃料電池システムを確実に、かつ円滑に始動させられる燃料電池システム解凍装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の燃料電池システム解凍装置は、改質器により生成した水素リッチな改質ガスを燃料電池のアノード側に、空気コンプレッサより送られる空気を燃料電池のカソード側に供給し、電池反応によって電力を発生する燃料電池システムにおいて、前記改質器の燃焼排ガスによって前記空気コンプレッサより送られる空気を加熱する空気加熱器と、前記空気加熱器を通過して加熱された空気の流路としての、バッテリーを加熱して前記改質器に戻るバッテリー加熱流路及び前記バッテリー以外の機器と配管を加熱して前記改質器に戻る配管加熱流路と、前記燃料電池システムの代表温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段の検出する前記代表温度があらかじめ定められた基準温度より低い場合には前記バッテリー加熱流路に、前記代表温度が前記基準温度より高い場合には前記配管加熱流路に前記空気加熱器を通過して加熱された空気が流れるように流路を切替える空気流路切替え手段とを備えたものである。

【0006】請求項1の発明の燃料電池システム解凍装置では、燃料電池システムを起動する場合に、温度検出手段の検出する代表温度があらかじめ定められた基準温度より低いときには、空気流路切替え手段により空気加熱器を通過して加熱された空気がバッテリー加熱流路に流れるように流路を切替え、代表温度が基準温度を超えていれば、あるいは超えるようになれば空気流路切替え手段により加熱空気を配管加熱流路に流れるように流路を切替える。

【0007】これによって、水配管系統内の水が凍結していることが予測できるような低温環境下で燃料電池システムを始動する場合、まず最初に少ない消費電力でバ

ッテリ自身を温めることによってその容量回復を図り、代表温度が基準温度を超えたところでバッテリー以外の機器と配管に対する配管加熱流路に加熱空気が流すことによってバッテリー以外の機器、配管を解凍する解凍手順を踏むことができ、その結果として、低温環境下で燃料電池システムを確実に、かつ円滑に始動できるようにする。

【0008】請求項2の発明の燃料電池システム解凍装置は、前記温度検出手段が前記代表温度として前記バッテリーの温度を検出するようにしたものであり、燃料電池システムの始動時に唯一のエネルギーとなるバッテリーの凍結の有無を正確に反映させた解凍手順を選択することにより、低温環境下で燃料電池システムをいっそう確実に、かつ円滑に始動できるようにする。

【0009】請求項3の発明の燃料電池システム解凍装置は、請求項1において、さらに、水流路配管と、前記水流路配管の水温を検出するための水温検出手段と、前記燃料電池システムの停止中に当該水温検出手段が検出する水温があらかじめ定められた基準水温よりも低くなったときに前記水流路配管内及び当該水流路配管内に位置する機器内の水抜きを行なう水抜き手段とを備えたものである。

【0010】請求項3の発明の燃料電池システム解凍装置では、燃料電池システムの運転停止中に凍結が予想される場合、水抜き手段によって水流路配管内の水や内部に冷却水を通流させる機器内の水を水抜きすることにより、これらの配管内に残留している水が凍結して配管を閉塞するのを避け、低温環境下で燃料電池システムの始動をいっそう確実に、かつ円滑に行えるようにする。

【0011】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、水配管系統内の水が凍結していることが予測できるような低温環境下で燃料電池システムを始動する場合、まず最初に少ない消費電力でバッテリー自身を温めることによってその容量回復を図り、代表温度が基準温度を超えたところでバッテリー以外の機器と配管に対する配管加熱流路に加熱空気が流すことによってバッテリー以外の機器、配管を解凍する解凍手順を踏むことができ、その結果として、低温環境下で燃料電池システムを確実に、かつ円滑に始動できる。

【0012】請求項2の発明によれば、温度検出手段が燃料電池システムの代表温度としてバッテリー温度を検出するようにしたので、燃料電池システムの始動時に唯一のエネルギーとなるバッテリーの凍結の有無を正確に反映させた解凍手順を選択することができ、低温環境下で燃料電池システムをいっそう確実に、かつ円滑に始動できるようにする。

【0013】請求項3の発明によれば、請求項1及び2の効果に加えて、燃料電池システムの運転停止中に凍結が予想される場合、水抜き手段によって水流路配管内の

水や内部に冷却水を通流させる機器内の水を水抜きするので、これらの配管内に残留している水が凍結して配管を閉塞するのを避け、低温環境下で燃料電池システムの始動がいっそう確実に、かつ円滑に行えるようになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1は燃料電池システム及びそれに付属する燃料電池システム解凍装置の構成を示している。

【0015】まず燃料電池システムの構成を説明する。空気コンプレッサ1と燃料電池2のカソード(K)側入口とは、電磁弁3を備えた配管4で接続されている。燃料電池2のカソード側出口と凝縮器5とは配管6で接続され、凝縮器5の空気出口と改質器7の空気入口とは配管8で接続されている。

【0016】改質器7の改質ガス出口と燃料電池2のアノード(A)側入口とは、配管9で接続されている。燃料電池2のアノード側出口と凝縮器10とは配管11で接続され、凝縮器10の改質ガス出口と改質器7の改質ガス入口とは、配管12で接続されている。

【0017】冷却水流路300として、冷却水タンク13と凝縮器10の水入口とは、ポンプ14を備えた配管15で接続されている。凝縮器10の水出口と凝縮器5の水入口とは配管16で接続され、凝縮器5の水出口と燃料電池2の水入口とは配管17で接続され、燃料電池2の水出口と冷却水タンク13の水入口とは、電磁弁18を備えた配管19で接続されている。

【0018】改質器7の燃焼排ガス出口と排気ライン20とは、電磁弁21を備えた配管22で接続されている。

【0019】燃料電池システム解凍装置の構成は次の通りである。バッテリー27を加熱するバッテリー加熱空気流路100として、電磁弁24を有する配管25がバッテリー27を覆ったダクト28に接続され、このダクト28と改質器7の空気入口とが配管29で接続されている。改質器7の排気出口は、配管22-電磁弁30-配管31-加熱器26-電磁弁32-配管33を経由して、排気ライン20に接続されている。

【0020】一方、配管加熱空気流路200は、加熱器26より配管25-電磁弁34-配管35を経由して凝縮器10の内部に入り、さらに配管16を経て凝縮器5の内部に入り、ここから配管17に至る。配管17は燃料電池2の水流路に接続されている。さらに燃料電池2の出口と配管29とは、電磁弁44を備えた配管45で接続されている。なお、この配管29から加熱器26の出口までの流路は、バッテリー加熱空気流路100と共通である。そして、加熱器26の出口は、電磁弁37-冷却水タンク13を経由し、さらに水循環流路を覆ったダクト36-配管38を経て排気ライン20に接続されている。

【0021】バッテリー27にはその温度を検出する温度センサ51が設けられており、コントローラ52は、運転モードに応じてコンプレッサ1、ポンプ14を制御し、また多数の電磁弁の弁開閉、弁開度を制御することにより、燃料電池システム及び解凍装置を制御する。

【0022】次に、上記の構成の燃料電池システム及び燃料電池システム解凍装置の動作を説明する。

【0023】＜通常運転状態＞図2は通常運転時の空気系統、改質ガス系統、冷却水系統の流れを示している。コントローラ52は温度センサ51の検出温度によりシステムが暖まっていることを確認すると通常運転モードに入る。

【0024】通常運転モードでは、空気コンプレッサ1からの空気は、電磁弁3-配管4を経由して燃料電池2のカソード側入口に供給される。さらに、燃料電池2のカソード側出口から出る空気は、配管6-凝縮器5-配管8を経由して改質器7に空気入口から供給され、そして改質器7の排気出口から出る燃焼ガスは、配管22を経て排気ライン20に排出される。

【0025】一方、改質器7で生成される水素リッチな改質ガスは、改質器7の改質ガス出口から配管9を経て燃料電池2にアノード(A)側入口から供給される。そして燃料電池2のアノード側出口から出る改質ガスは、配管11-凝縮器10-配管12を経て改質器7の改質ガス入口に戻される。

【0026】燃料電池2は、改質器7からの改質ガスをアノード側に、空気コンプレッサ1からの空気をカソード側に受入れ、アノード側からカソード側への水素イオンの移動で電子を放出する電池反応によって電力を発生する。

【0027】そしてこの燃料電池発電において、ポンプ14を起動しておき、冷却水タンク13に貯留されている冷却水を水循環流路300に流して燃料電池2を適度な温度に冷却する。

【0028】＜起動運転時＞図3にシステム始動直後、バッテリー27を加熱する加熱空気流路100が示してある。コントローラ52は温度センサ51の検出温度を確認して、低温環境下で運転停止して冷却水が凍結しており、また凍結している恐れがある状態で起動指令がかけられたと判断した場合、まず、バッテリー27の加熱運転を優先的に行なう。

【0029】このバッテリー27の加熱運転では、改質器7を作動させることによってここに供給される空気と原料ガスを燃焼させ、その排燃焼ガスを配管22-電磁弁30-配管31-加熱器26-電磁弁32-配管33-排気ライン20に通す。一方、コンプレッサ1からの空気は空気流路100を電磁弁23-加熱器26-配管25-電磁弁24-バッテリーダクト28-配管29と経由して改質器7の空気入口に至るまで流れる。

【0030】これによって加熱器26において、改質器

7からの排燃焼ガスの熱でコンプレッサ1からの空気を加熱し、この加熱された空気が空気流路100によってバッテリーダクト28を通ることにより、バッテリー27を加熱してその容量回復を図る。

【0031】この起動運転では、コンプレッサ1の電力と電磁弁の制御電力だけを必要とするので、低温の故に容量が低下した状態のバッテリー27でも必要電力を賄うことが出来る。

【0032】このバッテリー27の加熱運転は、温度センサ51の検出温度がバッテリー27の容量回復できる温度まで上昇したときに終了し、続いて、解凍運転に移行する。

【0033】＜解凍運転＞バッテリー27の加熱運転が完了すれば、コントローラ52は、図4に示した配管加熱流路200を形成して、機器及び冷却水循環流路300内の水分を解凍するための解凍運転に移行する。

【0034】この解凍運転では、改質器7を作動させることによってここに供給される空気と原料ガスを燃焼させ、その排燃焼ガスを配管22-電磁弁30-配管31-加熱器26-電磁弁37を経由して冷却水タンク13内に通し、冷却水タンク13内の冷却水を解凍する。さらに排燃焼ガスを冷却水タンク13から水循環流路300を覆ったダクト36-配管38を経由して排気ライン20に通す。一方、コンプレッサ1から出て加熱器26において排燃焼ガスによって加熱された空気、配管25、35、凝縮器10、5の内部流路に通し、配管17に通す。さらに加熱空気を配管17から燃料電池2の水流路を通し、配管45、電磁弁44を経て配管29を通し、改質器7の空気入口に至らせる。

【0035】これにより、バッテリー27に負担をかけることなく、冷却水タンク13内の冷却水や水循環流路300内の水分、さらには水循環流路300内に位置する機器内の水分を解凍することができる。

【0036】そしてこの解凍運転も一定時間継続した後、コントローラ52は上述した通常運転モードに移行して通常運転を開始することになる。

【0037】このようにして、第1の実施の形態の燃料電池システム解凍装置では、改質器7の燃焼排ガスを利用した加熱器26により、空気コンプレッサ1からの空気を加温し、加温された空気によってバッテリー27を加熱し、改質器7、加熱器26を経て排気ライン20に放出し、圧力損失を最小限にすることによって始動開始時のコンプレッサ1の消費電力が少なく済むバッテリー加熱専用の流路100と、バッテリー27以外の機器、水流路300を解凍する流路200とを備えているので、システム始動直後にはバッテリー27のみを加熱して低温下で低下している容量の回復を図り、容量が回復した時点からバッテリー以外の機器、水流路の解凍ができ、低温環境下でも燃料電池システムを確実に始動することができる。

【0038】次に、本発明の第2の実施の形態を図5に

基づいて説明する。第2の実施の形態は、水循環流路300上の位置的に低い位置（ここでは配管17途上）にドレインバルブ40を設け、また配管17への水の流れを遮断してドレインバルブ40側に水を流すための遮断弁41を設け、またドレインバルブ40から落ちる水を貯めるための水タンク42を設け、また水循環流路300を流れる水の水温を検出するための水温センサ43を設けたことを特徴としている。その他の構成は、図1に示した第1の実施の形態と同じである。

【0039】第2の実施の形態の燃料電池システムは第1の実施の形態と同様に動作する。そして、燃料電池システム解凍装置も燃料電池システムの始動時、冷却水解凍運転時に第1の実施の形態と同様に動作する。

【0040】そして、第2の実施の形態の燃料電池システム解凍装置は、特に、運転停止期間中の水温が低下してきた場合、次のように動作することを特徴とする。運転停止中に、水温センサ43が水循環流路300内の水温を水温センサ43で検出し、コントローラ52に出力する。コントローラ52は検出水温が冷却水の凍結の恐れがある温度まで低下している場合、遮断弁41を閉じ、ドレインバルブ40を開き、ポンプ14を起動して冷却水タンク13内の冷却水を水タンク42に回収する。

【0041】これによって、水循環流路300内の水が凍結温度近くまで低下するまで水循環流路300内に残しておくことにより配管及び機器内部の流路を比熱の高い水によって保温しておくことができ、配管及び機器が氷点下にさらす時間を短くすることができ、凍結の進行を抑えることができ、また、ある程度まで水温が低下すれば水循環流路300内の水を回収することによって、凍結によって起こる機器、配管類の破壊を防止でき、また

後の起動時の解凍運転時間を短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の構成を示すブロック図。

【図2】上記の実施の形態における燃料電池システムの通常運転状態を示すブロック図。

【図3】上記の実施の形態における燃料電池システム解凍装置のバッテリー加熱運転状態を示すブロック図。

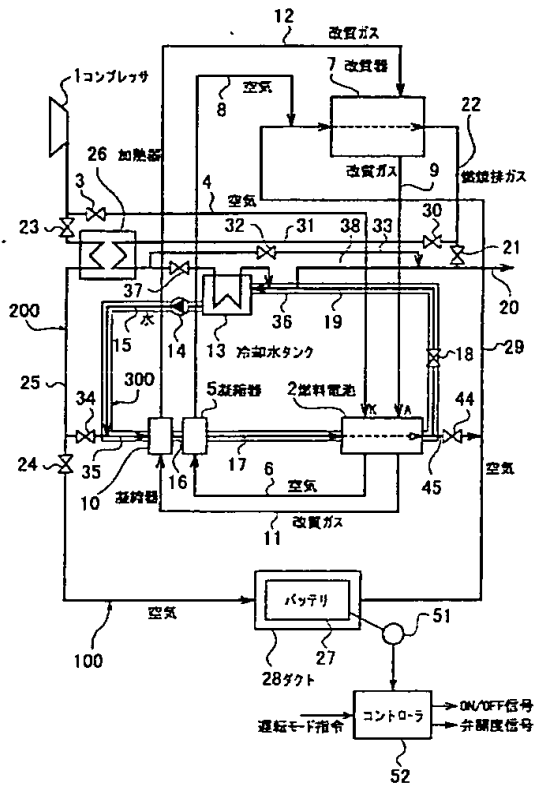
【図4】上記の実施の形態における燃料電池システム解凍装置の解凍運転状態を示すブロック図。

【図5】本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図。

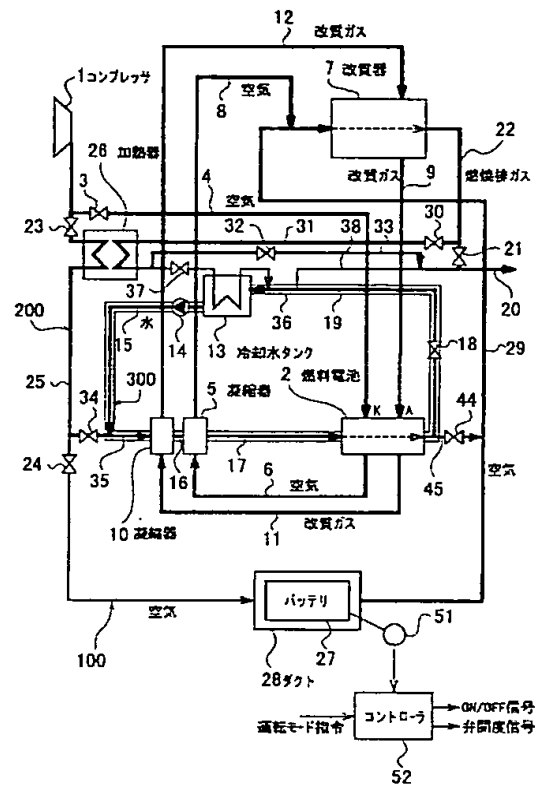
【符号の説明】

- 1 コンプレッサ
- 2 燃料電池
- 5 凝縮器
- 7 改質器
- 10 凝縮器
- 13 冷却水タンク
- 14 ポンプ
- 26 加熱器
- 27 バッテリ
- 28 ダクト
- 40 ドレインバルブ
- 42 水タンク
- 43 水温センサ
- 50 温度センサ
- 51 コントローラ
- 100 バッテリ加熱流路
- 200 配管加熱流路
- 300 水循環流路

【図1】

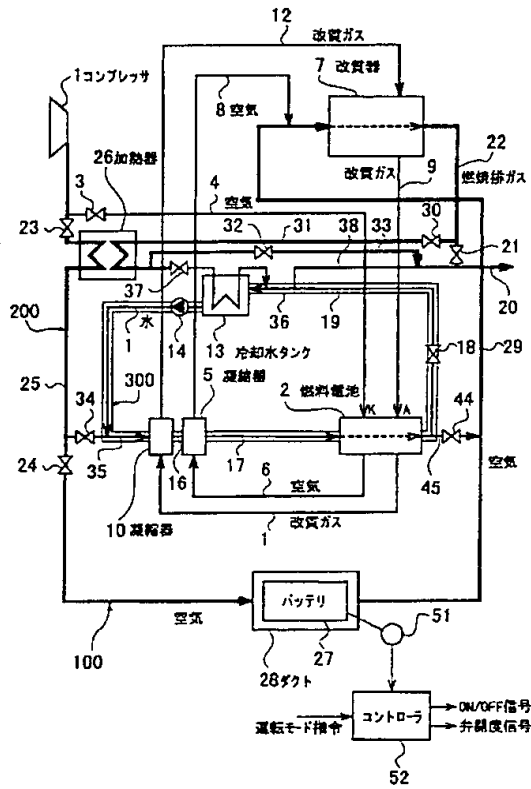


【図2】

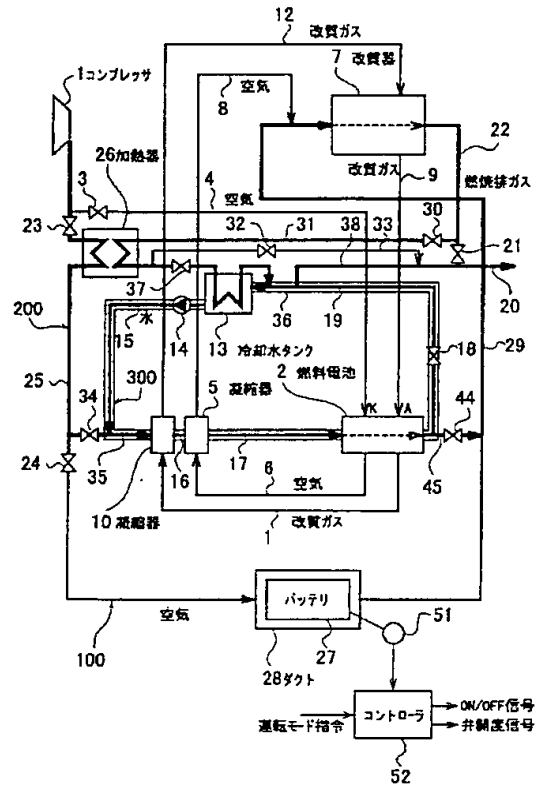




【図3】



【図4】



【図5】

